

67

PCT/JP2004/003319

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

12.3.2004

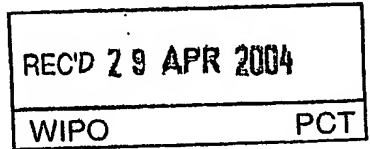
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 3月14日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-071028
[ST. 10/C]: [JP2003-071028]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社
独立行政法人理化学研究所

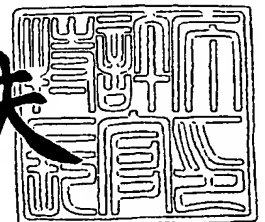


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3031175

【書類名】 特許願

【整理番号】 2000050002

【提出日】 平成15年 3月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J317/248
H01J 37/248

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 佐々木 雄一朗

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 水野 文二

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市美穂が丘10-1 大阪大学内

【氏名】 畑中 吉治

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市広沢2番1号 理化学研究所内

【氏名】 片山 武司

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市広沢2番1号 理化学研究所内

【氏名】 渡辺 環

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000006792

【氏名又は名称】 理化学研究所

【代理人】

【識別番号】 100105647

【弁理士】

【氏名又は名称】 小栗 昌平

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100105474

【弁理士】

【氏名又は名称】 本多 弘徳

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002926

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ビーム電流測定装置およびこれを用いたビーム電流測定方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部磁場遮蔽用の磁気遮蔽部と、前記磁気遮蔽部によって生成された遮蔽空間に配された磁場センサとを備え、測定すべきビーム電流が生成する磁場を前記磁場センサで測定するビーム電流測定装置であって、

前記磁場センサは、磁束一帰還電流変換係数が 8×10^{-15} Wb/A以上であることを特徴とするビーム電流測定装置。

【請求項2】 前記磁場センサは、磁束一帰還電流変換係数が 2×10^{-12} Wb/A以下であることを特徴とする請求項1に記載のビーム電流測定装置。

【請求項3】 前記磁場センサは、磁束一帰還電流変換係数が 1×10^{-12} Wb/A以下であることを特徴とする請求項1または2に記載のビーム電流測定装置。

【請求項4】 外部磁場遮蔽用の磁気遮蔽部と、前記磁気遮蔽部によって生成された遮蔽空間に配された磁場センサとを備え、測定すべきビーム電流が生成する磁場を前記磁場センサで測定するビーム電流測定装置であって、

前記磁場センサは、磁束感度が 2×10^{-18} Wb/V以上であることを特徴とするビーム電流測定装置。

【請求項5】 前記磁場センサは、磁気感度が 5×10^{-15} Wb/V以下であることを特徴とする請求項4に記載のビーム電流測定装置。

【請求項6】 前記磁場センサは、磁束感度が 2×10^{-15} Wb/V以下であることを特徴とする請求項4または5に記載のビーム電流測定装置。

【請求項7】 前記磁場センサは2個のジョセフソン接合を平行に配置した超伝導リング構造を有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載のビーム電流測定装置。

【請求項8】 前記磁場センサは2個のジョセフソン接合を平行に配置した超伝導リング構造は高温超伝導体であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載のビーム電流測定装置。

【請求項9】 前記磁場センサは、測定すべき磁束に感応するセンサ部を外部磁場から磁気遮蔽する磁気遮蔽部を具備したことを特徴とする請求項1乃至8のいずれ

れかに記載のビーム電流測定装置。

【請求項 10】前記磁気遮蔽部は超伝導体からなることを特徴とする請求項 9 に記載のビーム電流測定装置。

【請求項 11】前記磁気遮蔽部は高温超伝導体からなることを特徴とする請求項 9 に記載のビーム電流測定装置。

【請求項 12】前記磁気遮蔽部はギャップを有することを特徴とする請求項 10 または 11 に記載のビーム電流測定装置。

【請求項 13】前記磁場センサは、測定すべき磁束に感応するセンサ部を外部電場から遮蔽する電場遮蔽部を具備したことを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載のビーム電流測定装置。

【請求項 14】前記磁気センサは、測定すべきビーム電流が生成する磁場を収集する機構を具備したことを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載のビーム電流測定装置。

【請求項 15】前記磁場を収集する機構は、軟磁性体コアに超伝導線を巻回したコイル、または表面を高温超伝導体でコーティングし、外周面には一部分のみを高温超伝導体で構成したブリッジ部分を有する円筒であることを特徴とする請求項 14 に記載のビーム電流測定装置。

【請求項 16】請求項 1 乃至 15 のいずれかに記載のビーム電流測定装置を用い、イオン源または電子線源から被処理物表面に照射されるビームライン上に、前記ビーム電流測定装置の磁場センサを配置し、前記磁場センサの出力から、前記ビームラインのビーム電流値を測定するようにしたことを特徴とするビーム電流測定方法。

【請求項 17】イオン源または電子線源を用いて生成されたビームに対し、請求項 16 に記載のビーム電流測定方法を用いてビーム電流を測定する測定工程と、

前記測定工程で得られた前記ビーム電流値を、前記イオン源または電子線源の制御パラメータに帰還する制御工程と、

前記制御工程で得られた制御パラメータを用いて制御されたビーム電流を被処理物に照射する照射工程とを含むことを特徴とするビーム照射方法。

【請求項 18】請求項 1 乃至 15 のいずれかに記載のビーム電流測定装置を備え

たビーム照射装置。

【請求項 19】請求項 1 乃至 15 のいずれかに記載のビーム電流測定装置を具備したイオン注入装置、電子ビーム露光装置、加速器を用いて製造したことを特徴とする被処理物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ビーム電流測定装置およびこれを用いたビーム電流測定方法にかかり、特にイオンビームを遮断することなく、ビーム電流値を高精度で測定する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ビームを遮断することなく、イオンビームの電流値を高精度で測定する方法としては、従来、研究報告がなされている（非特許文献 1 参照）。この方法は、極めて高感度の磁場センサであるジョセフソン接合素子を用いたスクイッド（SQUID）と呼ばれるセンサを用いて、ビーム電流がつくる磁場を検出してビーム電流値を測定するものである。SQUIDとは2個のジョセフソン接合を平行に配置した超伝導リング構造を有し、この超伝導リングを貫通する磁束について磁束量子（ 2.07×10^{-15} Wb）を尺度に測定するものである。

【0003】

上記文献では、SQUIDは液体ヘリウム温度で動作する低温超伝導体を用いたものが使用されている。また、このビーム電流測定装置は、ビーム電流に対応した磁場を検知する検知部と、磁束を測定部に伝達する磁束伝達部と、伝達された磁束に感応する超伝導素子と超伝導素子を貫く磁束の変化を打ち消すように帰還電流を流す帰還コイルを有する測定部と、検知部と磁束伝達部と測定部をイオンビームが流れる空間を含む外部空間から磁気遮蔽する超伝導体からなるギャップを有する磁気遮蔽部によってその主要部が構成されている。

検知部は、軟磁性体のコアに超伝導線を巻回したコイルであって、ビーム電流によって発生した磁場を軟磁性体コアで収集してコイルに超伝導電流を誘起する

。そしてこのコイルに誘起された超伝導電流は、SQUIDに隣接して配置したコイルまで伝達される。ビーム電流の変化に対応して、このコイルに流れる超伝導電流が変化することでSQUIDを貫く磁束量が変化しようとする。そこで、この検知部では、SQUIDを貫く磁束量が変化しないように、変化を打ち消すように帰還コイルに帰還電流を流す仕組みとなっている。この帰還電流がビーム電流値の変化に比例しており、帰還電流を測定することでビーム電流値の変化量を決定することができる。

【0004】

最近では高温超伝導体を用いたビーム電流値の測定方法が研究されている（非特許文献2参照）。この非特許文献2に開示されている方法によると、表面を高温超伝導体でコーティングした円筒を検知部として用いる。ただし、円筒の外周面には一部分だけが高温超伝導体のブリッジ部分を設けている。円筒の中央を貫いたビーム電流は円筒の表面に表面遮蔽電流を誘起する。ここで、ブリッジ部分には表面遮蔽電流が集中する。そして、集中させた表面遮蔽電流がつくる磁束をSQUIDで測定する構成である。この方法において使用されているSQUIDは高温超伝導体を用いたものであり、液体窒素温度以上で動作させることができる。

【0005】

前者の低温超伝導のSQUIDを用いたビーム電流測定装置は数nA程度相当の雑音幅でビーム電流を測定することができる。

一方、後者の高温超伝導のSQUIDを用いたものは液体窒素または冷凍機だけで運転できるという利点があるが、雑音幅は数 μ A相当と大きいとされている（非特許文献3参照）。さらにゼロ点のドリフトも大きいため、数十秒以上の実際的な測定では10 μ A相当程度以上のビーム電流しか測定できないという問題があった。

【0006】

他の非破壊型測定方法には直流変流器がある。しかし、雑音幅は数 μ A相当であり、ゼロ点のドリフトを考慮すると実際には10 μ A程度以下の測定は困難である。

【0007】

【非特許文献 1】

超伝導装置およびその応用: Super Conducting Quantum Interference Devices and Their Applications (Walter de Gruyter, 1977) p. 311、IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, VOL. MAG-21, NO. 2, MARCH 1985、Proc. 5th European Particle Accelerator Conf., Sitges, 1996 (Institute of Physics, 1997) p. 1627、日本物理学会誌 Vol. 54, No. 1, 1999

【非特許文献 2】

アイトリプルイートランズアクションオンスーパーコンダクチビティ: IEEE TRANSACTION ON APPLIED SUPERCONDUCTIVITY, VOL. 11, NO. 1, MARCH 2001 p. 635

【非特許文献 3】

アイトリプルイートランズアクションオンスーパーコンダクチビティ: IEEE TRANSACTION ON APPLIED SUPERCONDUCTIVITY, VOL. 11, NO. 1, MARCH 2001 p. 635

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

このように、低温超伝導の SQUID を用いたビーム電流測定装置は、感度は高いが雑音に非常に敏感である。外部電磁場、機械的振動が雑音の原因になるため、シールドを強化すべく、種々の試みがなされており、シールドを強化すべく、外部電磁場、機械的振動を完全に遮断するために多くの研究者が鋭意研究を進めているのが現状である。

【0009】

しかしながら、外部電磁場、機械的振動をほぼ完全に近い状態に遮断しても、耐雑音性に限界があることがわかった。そしてこれらの雑音により SQUID のロックが外れる（測定点がとぶ）ことがある。ロックが外れると測定の連続性が失われるので正確な測定ができないというのが深刻な問題であった。

【0010】

一方、高温超伝導の SQUID を用いたビーム電流測定装置は感度が小さくゼロ点のドリフトも大きいので実際には $10\mu\text{A}$ 相当程度以上のビーム電流しか測定できなかった。ゼロ点のドリフトを無視できる短時間の測定でも雑音幅は数 μA であり、それより微小なビーム電流の測定は困難であった。

また、他の非破壊型測定方法としては、直流変流器を用いたものがあるがゼロ点のドリフトを考慮すると実際には $10\mu\text{A}$ 以下の測定は困難であった。ゼロ点のドリフトを無視できる短時間の測定でも雑音幅は数 μA であった。

【0011】

このような状況から、ビームを非破壊で測定することができ、かつ高精度の測定を可能とするビーム電流測定装置および測定方法が求められていた。すなわち、耐雑音性を向上し、測定の連続性が失われることがなく、 $10\mu\text{A}$ 程度以下、望ましくは数 μA 程度以下の雑音幅で微小なビーム電流を安定して測定できる非破壊型の測定方法および測定装置の提供が求められていた。

【0012】

本発明は、前記実情に鑑みてなされたもので、耐雑音特性が良好で、かつ高感度のビーム電流測定装置および測定方法を提供することを目的とする。

また、できるだけ常温近くで使用できるビーム電流測定装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明では、外部磁場遮蔽用の磁気遮蔽部と、前記磁気遮蔽部によって生成された遮蔽空間に配された磁場センサとを備え、測定すべきビーム電流が生成する磁場を前記磁場センサで測定するビーム電流測定装置であって、前記磁場センサは、磁束一帰還電流変換係数が $8\times 10^{-15}\text{ Wb/A}$ 以上であることを特徴とする。

【0014】

本発明者らは、常伝導体および低温超伝導体と高温超伝導体を用いた種々の実験結果から、センサの感度を従来とは別の領域としたものを用いることにより、耐雑音性が劇的に向上することを発見した。本発明はこの点に着目してなされたものである。

【0015】

本発明によれば、磁束一帰還電流変換係数が $8\times 10^{-15}\text{ Wb/A}$ 以上の磁場センサを用いることにより、耐雑音特性が大幅に向上した。

【0016】

かかる構成によれば、耐雑音性が高く、且つ、数十nAから $10\mu\text{A}$ 程度相当以下の雑音幅でビーム電流を測定できるビーム電流測定装置を提供できる。

【0017】

また、磁束一帰還電流変換係数が $2 \times 10^{-12} \text{ Wb/A}$ 以下とすることにより、耐ノイズ特性が良好で、且つ、雑音幅が小さい測定ができる領域となる。

【0018】

また、望ましくは、磁場センサは、磁束一帰還電流変換係数が $1 \times 10^{-12} \text{ Wb/A}$ 以下である。この理由はより雑音幅が小さい測定ができるからである。

【0019】

また、本発明のビーム電流測定装置は、外部磁場遮蔽用の磁気遮蔽部と、前記磁気遮蔽部によって生成された遮蔽空間に配された磁場センサとを備え、測定すべきビーム電流が生成する磁場を前記磁場センサで測定するものであって、前記磁場センサは、磁束感度が $2 \times 10^{-18} \text{ Wb/V}$ 以上であることを特徴とする。

【0020】

かかる磁場センサを用いることにより、耐雑音特性が大幅に向上した。

また、望ましくは、前記磁場センサは、磁気感度が $5 \times 10^{-15} \text{ Wb/V}$ 以下であることを特徴とする。

【0021】

また、望ましくは、前記磁場センサは、磁束感度が $2 \times 10^{-15} \text{ Wb/V}$ 以下であることを特徴とする。

また、望ましくは、前記磁場センサは2個のジョセフソン接合を平行に配置した超伝導リング構造を有することを特徴とする。

この磁場センサはSQUIDと呼ばれている。ここで、SQUIDを貫く磁束量の変化に対する帰還コイルに流れる帰還電流の比を磁束一帰還電流変換係数とする。

【0022】

また、SQUIDを貫く磁束量の変化に対する出力の比を磁束感度とする。

ここで磁束一帰還電流変換係数が $2.95 \times 10^{-13} \text{ Wb/A}$ 、磁束感度が $5.9 \times 10^{-16} \text{ Wb/V}$ 程度のSQUIDは高温超伝導体を用いて製造されている。

なお高温超伝導体を用いた方が、液体窒素温度以上で動作できるので望ましい。ここで高温超電導体とは 10 k 以上で超伝導を示す物体をいい、望ましくは 30 k 以上で超伝導を引き起こすものがよい。このような高温超電導体を用いることにより、ランニングコストが安い上遮蔽部が薄くてすうため装置の小型化が可能となる。

【0023】

さらに、SQUIDをイオンビームが流れる空間を含む外部空間から磁気遮蔽する超伝導体からなる磁気遮蔽部を有する方が、外部磁場を遮蔽して雑音を低減できるので望ましい。

超伝導体からなる磁気遮蔽部はギャップを有する構造とする方が、外部磁場は低減して、ビームがつくる磁場だけを選択的に通過させることができるので望ましい。

【0024】

さらには電場遮蔽部、電磁場遮蔽部を有する方が、パルス状に変動したり高周波で変動したりする外部電場、電磁場を遮蔽して測定の実定性を向上できるので望ましい。

また、前記磁気センサは、測定すべきビーム電流が生成する磁場を収集する機構を具備するのが望ましい。

【0025】

また、前記磁場を収集する機構は、軟磁性体コアに超伝導線を巻回したコイル、または表面を高温超伝導体でコーティングし、外周面には一部分だけが高温超伝導体のブリッジ部分を有する円筒であるのが望ましい。

【0026】

また、電場遮蔽部、電磁場遮蔽部は銅、アルミニウムの群から選ばれる少なくとも 1 つを含む材質で構成される方が渦電流を発生させ易く電場、電磁場を効率よくキャンセルできるので望ましい。

例えば数 μ A から数 mA 程度のビーム電流を高精度で測定することが求められるイオン注入装置に応用することで、半導体ウェハにイオンビームを照射しながら、同時に非破壊でビーム電流が測定できる。

【0027】

また本発明のビーム電流測定方法は、上記ビーム電流測定装置を用い、イオン源または電子線源から被処理物表面に照射されるビームライン上に、前記ビーム電流測定装置の磁場センサを配置し、前記磁場センサの出力から、前記ビームラインのビーム電流値を測定するようにしたことを特徴とする。

【0028】

また、本発明のビーム照射方法は、イオン源または電子線源を用いて生成されたビームに対し、上記ビーム電流測定方法を用いてビーム電流を測定する測定工程と、前記測定工程で得られた前記ビーム電流値を、前記イオン源または電子線源の制御パラメータに帰還する制御工程と、前記制御工程で得られた制御パラメータを用いて制御されたビーム電流を被処理物に照射する照射工程とを含むことを特徴とする。

【0029】

さらに上記ビーム電流測定装置を用いたビーム照射装置によれば、高精度にビーム電流を制御しつつビーム照射を行うことが可能となり、高精度の加工が可能となる。

さらに上記ビーム電流測定装置を具備したイオン注入装置、電子ビーム露光装置、加速器を用いて製造あるいは検査した半導体、液晶、バイオチップなどの能動素子および、抵抗、コイル、コンデンサーなどの受動素子も有効である。

【0030】

【発明の実施の形態】

次に本発明の実施の形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。

図1は本発明の実施の形態のビーム電流測定装置を示す説明図である。

このビーム電流測定装置は、図1に示すように、測定すべきビームの経路に配された検知コイル1と、ビーム電流に対応した磁場を検知する磁場センサであるSQUID2と、前記検知コイル1で検知された磁束を測定部に伝達する磁束伝達部としてのワッシャコイル6と、伝達された磁束に感応する超伝導素子と超伝導素子を貫く磁束の変化を打ち消すように帰還電流を流す帰還コイル3とSQUID入力コイル5とSQUID2とを有する測定部とを備え、このSQUID2

の出力をプリアンプ及び積分器を経て出力端子7に導くとともに帰還抵抗4を経て帰還コイル3に帰還させるように構成されている。

【0031】

この装置では、磁場センサ2と、イオンビームが流れる空間とを含む空間から磁気遮蔽する超伝導体からなるギャップを有する磁気遮蔽部によってその主要部が構成されている。検知コイル1は、軟磁性体のコアに超伝導線を巻回したコイルであって、ビーム電流によって発生した磁場を軟磁性体コアで収集してコイルに超伝導電流を誘起する。このコイルに誘起された超伝導電流は、SQUID2に隣接して配置したコイルまで伝達される。ビーム電流の変化に対応して、このコイルに流れる超伝導電流が変化することでSQUIDを貫く磁束量が変化しようとする。しかし、SQUIDを貫く磁束量が変わらないように、変化を打ち消すように帰還コイルに帰還電流を流す仕組みとしている。この帰還電流がビーム電流値の変化に比例しており、帰還電流を測定することでビーム電流値の変化量を決定できる。

【0032】

8は磁気遮蔽部、9はギャップである。このギャップの存在により、所望の方向に磁場センサを出力することができる。そして、帰還電流が帰還抵抗4の両端に発生させる電圧を出力7としてオシロスコープでモニターする。磁気遮蔽部は鉛で作成したギャップのある超伝導磁気遮蔽部を用いる。ギャップは入れ子形状に7段で構成されている。そして検知コイル1とSQUID2を磁気遮蔽部の中に入れた。測定すべきビーム電流のつくる磁場はギャップを通じて検知コイル1に到達する。なお、望ましくは、磁気遮蔽部8に加えて電気遮蔽機能も備えた遮蔽体を用いるようにする。

【0033】

この装置では、検知コイル1を構成する円筒の中央を貫いたビーム電流は円筒の表面に表面遮蔽電流を誘起する。そして、ブリッジ部分には表面遮蔽電流が集中する。このようにして、集中させた表面遮蔽電流がつくる磁束をSQUIDで測定する。

【0034】

この方法において使用されているSQUIDは高温超伝導体を用いたものであり、液体窒素温度以上で動作させることができるものである。ここでは、イオンビームの代わりに巻いた1ターンコイルに模擬電流を流して実験を行った。

【0035】

この装置では、磁束一帰還電流変換係数は 2.95×10^{-13} Wb/A、磁束感度が 5.9×10^{-16} Wb/Vの高温SQUIDを磁場センサ2として使用し、駆動回路を用いたビーム電流測定装置とする。つまり磁束一帰還電流変換係数および磁束感度が従来用いられていた非特許文献2に記載の高温超伝導体を用いたもの（比較例1として後述する）よりも2桁高く、高温超伝導体を用いて本発明者らが作成した低温超伝導体を用いたもの（比較例2として後述する）よりは2桁低いものを用いる。その他は従来用いられていたもの（比較例1）と同じ条件とする。

【0036】

ここで、SQUID2の超伝導閉回路が満足する磁束の保存則は $M_{is} \cdot I_p + M_{fs} \cdot I_f = 0$ である。ただし、 M_{is} はSQUID入力コイル5とSQUID2の相互インダクタンス、 I_p は検知コイル1とワッシャーコイル6とSQUID入力コイル5がつくる超伝導閉回路を流れる超伝導電流、 M_{fs} は帰還コイル3とSQUID2の相互インダクタンス、 I_f は帰還コイル3を流れる帰還電流である。帰還抵抗4の大きさを R_f とする。第1項がSQUID2に入力される磁束であり、 $I_f \cdot R_f$ が出力7の電圧である。よって磁束感度は $M_{is} \cdot I_p / I_f \cdot R_f$ で求まる。また磁束一帰還電流変換係数は $M_{is} \cdot I_p / I_f$ で求まる。

【0037】

このときのビーム電流一電圧変換係数は、磁束感度から 1.5×10^{-4} A/Vと見積もることができる。つまり、模擬電流に対する出力は0.67 mV/100 nA程度と見積もることができる。雑音幅は、比較例1から2 mV程度まで低減できると考えられる。これは300 nA程度の模擬電流に相当する。

【0038】

以上のように本発明実施例によれば300 nA程度の雑音幅でビーム電流を測定することができる。

【0039】

次に、比較例について説明する。

(比較例 1)

高温超伝導体のSQUID (B) と駆動回路を用いて実験を行った。検知部は表面を高温超伝導体でコーティングした円筒を用いた。そして、従来の技術で説明したように円筒の外周面に一部分だけが高温超伝導体のブリッジ部分を設けて、ブリッジ部分に集中した表面遮蔽電流がつくる磁束をSQUIDと駆動回路で測定した。比較例 1 で用いた高温SQUID (B) と駆動回路の磁束一帰還電流変換係数は 1.15×10^{-11} Wb/A、磁束感度は 3.84×10^{-14} Wb/Vである。

【0040】

ここでも、イオンビームの代わりに巻いた1ターンコイルに模擬電流を流して実験を行った。模擬電流はビーム電流測定装置ビーム通過孔の軸上付近を通過するように巻いた1ターンコイルに電流を流して作成した。このとき、1 mAの模擬電流に対して出力は40 mVであった。

つまり、ビーム電流一電圧変換係数は 2.5×10^{-2} A/Vである。雑音幅は2 mV程度であった。これは50 μ A程度に相当する。

【0041】

以上のように数 μ A相当以下の雑音幅でビーム電流を測定することはできない。一方、雑音によりSQUIDのロックが外れることはなく、安定した測定が可能であった。

【0042】

(比較例 2)

低温超伝導体のSQUIDと駆動回路を用いて実験を行った。装置としては図1に示した本発明の実施例と同様の構成をもつものであり、磁場センサのみがことなるもので、比較例 2 では、磁束感度は 1.8×10^{-18} Wb/Vであり、実施例よりも感度が2桁高いものを用いた。磁束一帰還電流変換係数は 8.46×10^{-15} Wb/Aであり、実施例よりも感度が2桁高いものを用いた。このとき、10 nAの模擬電流に対して出力は40 mVであった。

【0043】

また、検知部と測定部の間の磁束伝達率を最大化するようにトランスを設けた

実験では、10 nAの模擬電流に対して出力7は70 mVであった。つまり、ビーム電流—電圧変換係数は $1.4\sim 2.5\times 10^{-7}$ A/Vである。雑音幅は両方の場合ではほぼ同じであり、10 mV程度であった。雑音幅は1.4~2.5 nA程度に相当し、数nA程度相当の雑音幅でビーム電流を測定できる。一方、雑音には敏感であり、SQUID 2のロックが外れることがある。この例でも磁気遮蔽に加えて、外部電場と機械的振動の遮断を行うことでロックが外れる頻度は低減するが、一般的な製造工程の環境で使用するためには測定の安定性が課題であった。

【0044】

ところで、比較例2におけるSQUIDのロックが外れる原因となるような外部からの雑音は単位時間あたりの磁束変動が大きいパルス状の雑音である。単位時間あたりの磁束変動が駆動回路の追従性の限界を超えるとロックが外れてしまう。

そこで、実施例では比較例2より磁束感度が2桁低いSQUIDと駆動回路を用いている。これにより単位時間あたりの磁束変動が2桁大きい外部雑音が発生した場合にのみロックが外れることになる。ところで単位時間あたりの磁束変動が2桁大きい外部雑音が発生する頻度は極端に少なく、2桁以上発生する頻度が低下すると考えられる。

【0045】

さらには、単位時間あたりの磁束変動が2桁以上も大きいような外部の雑音は、その雑音源を特定することが比較的簡単である。よって雑音源からの雑音電磁場の発生自体を低減したり、特定の雑音源を取り除いたりという対策がとりやすい。これにより上記のような単位時間あたりの磁束変動が大きい雑音の発生頻度はほとんど零にすることが可能であると考えられる。

【0046】

ここで、ロックが外れない程度に単位時間あたりの磁束変動が小さいパルス状の外部雑音は、適当な遮断周波数のロー・パスフィルターを用いて出力信号から除外することができるので、余り問題にはならない。以上のことから、雑音によってSQUIDのロックが外れることがなく、安定した測定が可能になると考えられる。

【0047】

上記実施例と比較例 1, 2 との関係を次表 1 に示す。

【表 1】

	(比較例 1) 高温超伝導 SQUID (B)	(発明例) 高温超伝導 SQUID (A)	(比較例 2) 低温超伝導 SQUID (C)
磁場分解能	1 pT/ $\sqrt{\text{Hz}}$	34 fT/ $\sqrt{\text{Hz}}$	10 fT/ $\sqrt{\text{Hz}}$
磁束感度	$3.84 \times 10^{-14} \text{ Wb/V}$	$5.9 \times 10^{-16} \text{ Wb/V}$	$1.8 \times 10^{-18} \text{ Wb/V}$
磁束—帰還電流 変換係数	$1.15 \times 10^{-11} \text{ Wb/A}$	$2.95 \times 10^{-13} \text{ Wb/A}$	$8.46 \times 10^{-15} \text{ Wb/A}$
ビーム電流—電圧 変換係数	$2.5 \times 10^{-2} \text{ A/V}$	$1.5 \times 10^{-4} \text{ A/V}$	$1.4 \sim 2.5 \times 10^{-7} \text{ A/V}$
測定の連続性 が失われた頻度	数回/時間	ゼロ回/時間	ゼロ回/時間

【0048】

また、図 2 に磁束感度とビーム電流—電圧変換係数の関係曲線を示す。この結

果から、磁束感度とビーム電流—電圧変換係数は比例関係にあると考えられる。雑音幅は電子機器の一般的な雑音幅と比較例 1 から 2 mV 程度まで低減させることができると考えられる。2 mV の雑音幅が $10\mu\text{A}$ に相当するには $5\times 10^{-3}\text{ A/V}$ のビーム電流—電圧変換係数が必要であることがわかる。

【0049】

このことと上記の比例関係から $10\mu\text{A}$ 相当の雑音幅でビーム電流を非破壊型で測定できる条件は、磁束感度が $5\times 10^{-15}\text{ Wb/V}$ 以下のときと推定できる。この条件が課題を解決するために必要である。磁束感度は高い方が見かけ上の雑音幅が小さくなる。

【0050】

しかし、感度が高いと耐雑音性が低下し、特にパルス状の外部雑音によって SQUID のロックが外れやすくなるという課題が発生する。そこで、磁束感度は $2\times 10^{-18}\text{ Wb/V}$ 以上の方が安定した測定が可能になるので望ましい。

【0051】

以上のように測定の安定性を保って、且つ、雑音幅を数 μA 相当以下にするためには、磁束感度が $2\times 10^{-18}\text{ Wb/V}$ 以上、且つ、 $5\times 10^{-15}\text{ Wb/V}$ 以下であることが望ましい。

【0052】

図 3 は磁束—帰還電流変換係数とビーム電流—電圧変換係数の関係を示す図である。磁束—帰還電流変換係数とビーム電流—電圧変換係数は比例関係にあると考えられる。

【0053】

上記磁束感度に関する記述と同様に、測定の安定性を保って、且つ、雑音幅を $10\mu\text{A}$ 相当以下にするためには、磁束—帰還電流変換係数が $8\times 10^{-15}\text{ Wb/A}$ 以上、且つ、 $2\times 10^{-12}\text{ Wb/A}$ 以下であることが望ましい。

【0054】

より望ましくは、数 μA 相当の雑音幅でビーム電流を非破壊型で測定できるためには、磁束—帰還電流変換係数が $1\times 10^{-12}\text{ Wb/A}$ 以下、磁束感度が $2\times 10^{-15}\text{ Wb/V}$ 以下のときと推定できる。

【0055】

【発明の効果】

以上説明してきたように、本発明によれば耐雑音性能が高く、高感度で取り扱い作業性の良好なビーム電流測定装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明実施例のビーム電流測定装置を示す図である。

【図2】 磁束感度とビーム電流—電圧変換係数の関係を示す図である。

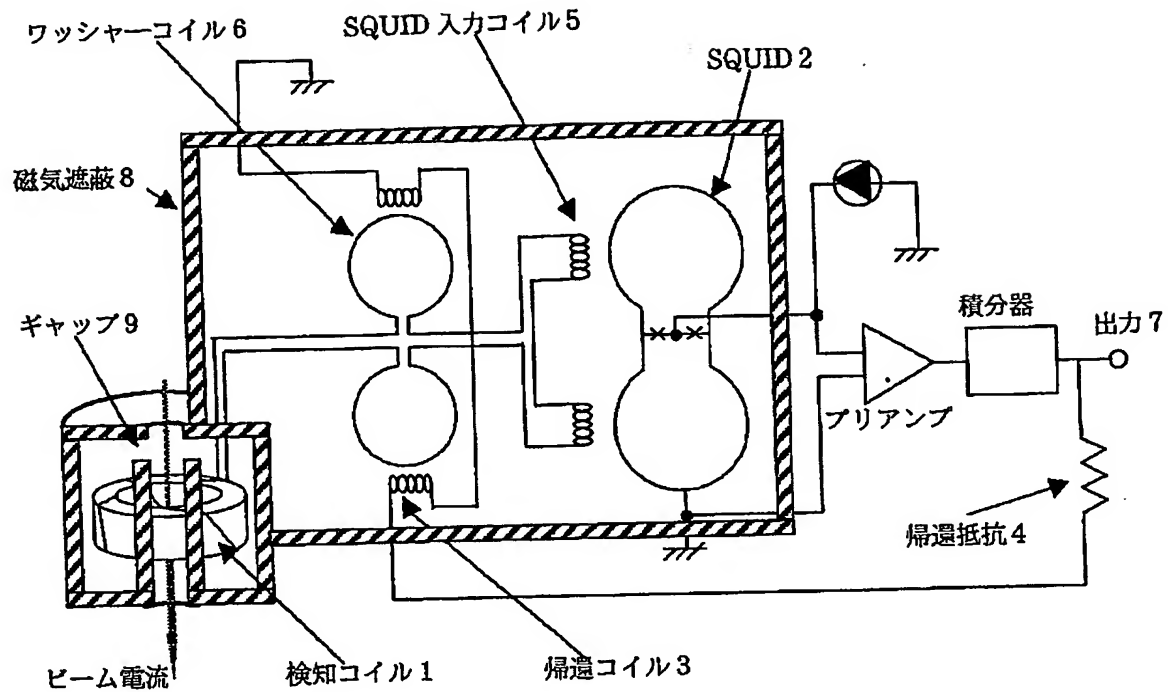
【図3】 磁束—帰還電流変換係数とビーム電流—電圧変換係数の関係を示す図である。

【符号の説明】

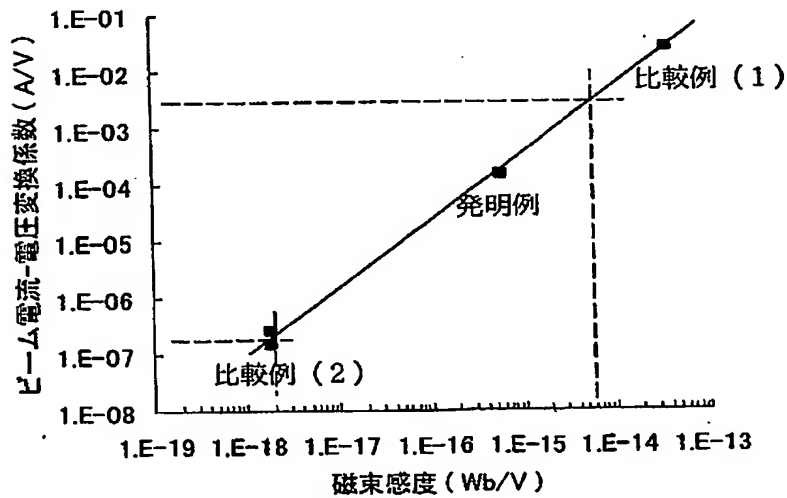
- 1 検知コイル
- 2 SQUID
- 3 帰還コイル
- 4 帰還抵抗
- 5 SQUID入力コイル
- 6 ワッシャーコイル
- 7 出力

【書類名】 図面

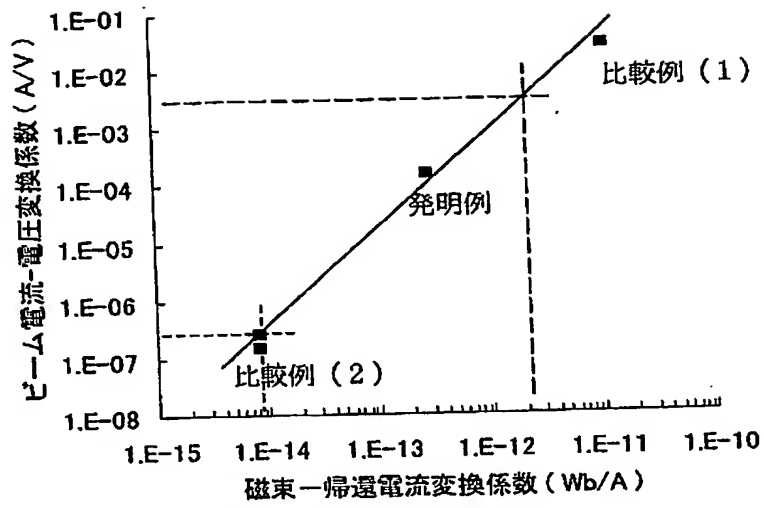
【図1】



【図2】



【図 3】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】耐雑音性が高く、高感度のビーム電流測定を実現することのできる非破壊型の測定方法および測定装置を提供する。

【構成】外部磁場遮蔽用の磁気遮蔽部と、前記磁気遮蔽部によって生成された遮蔽空間に配された磁場センサとを備え、測定すべきビーム電流が生成する磁場を前記磁場センサで測定するビーム電流測定装置であって、前記磁場センサの磁束-帰還電流変換係数を 8×10^{-15} Wb/A以上とする。

【選択図】 図 1

【書類名】 出願人名義変更届 (一般承継)
【提出日】 平成15年12月 1日
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2003- 71028
【承継人】
【識別番号】 503359821
【住所又は居所】 埼玉県和光市広沢 2 番 1 号
【氏名又は名称】 独立行政法人理化学研究所
【承継人代理人】
【識別番号】 100075812
【弁理士】
【氏名又は名称】 吉武 賢次
【提出物件の目録】
【物件名】 権利の承継を証明する書面 1
【援用の表示】 平成15年11月20日提出の特許第1575167号外98件
にかか一般承継による特許権の移転登録申請書
【物件名】 登記簿謄本 1
【援用の表示】 平成15年11月20日提出の特許第1575167号外98件
にかか一般承継による特許権の移転登録申請書
【物件名】 委任状 1

【物件名】

委任状

【添付書類】

(1)  737

委 任 状



私は、

識別番号 100075812 弁理士 吉 武 賢 次 氏
を代理人と定めて下記事項を委任する。

1. 別紙目録に記載の特許出願^{954件}に関する出願人名義変更届をする件
2. 上記各項の手続を処理するため復代理人を選任及び解任する件

以 上

平成 / 5 年 / 1 月 / 3 日

住所又は居所

埼玉県和光市広沢2番1号

氏名又は名称

独立行政法人 理化学研究所

代 表 者

理事長 野 依 良 治



目 録 (1)

- | | |
|----------------------------------|-------------------|
| 1. 特願昭63-235737 | 51. 特願平07-327372 |
| 2. 特願平05-044143 | 52. 特願平08-000652 |
| 3. 特願平05-127257 | 53. 特願平08-026368 |
| 4. 特願平05-127258 | 54. 特願平08-030850 |
| 5. 特願平05-213675 | 55. 特願平08-041279 |
| 6. 特願平05-306164 | 56. 特願平08-045903 |
| 7. 特願平05-328611 | 57. 特願平08-051604 |
| 8. 特願平05-336746 | 58. 特願平08-065715 |
| 9. 特願平06-035100 | 59. 特願平08-070071 |
| 10. 特願平06-081792 | 60. 特願平08-105667 |
| 11. 特願平06-061793 | 61. 特願平08-107784 |
| 12. 特願平06-069150 | 62. 特願平08-116473 |
| 13. 特願平06-097098 | 63. 特願平08-123475 |
| 14. 特願平06-111624 | 64. 特願平08-127005 |
| 15. 特願平06-121100 | 65. 特願平08-131746 |
| 16. 特願平06-145908 | 66. 特願平08-132846 |
| 17. 特願平06-158670 | 67. 特願平08-132854 |
| 18. 特願平06-158671 | 68. 特願平08-142676 |
| 19. 特願平06-165751 | 69. 特願平08-158078 |
| 20. 特願平06-165752 | 70. 特願平08-167401 |
| 21. 特願平06-181857 | 71. 特願平08-196331 |
| 22. 特願平06-235742 | 72. 特願平08-197050 |
| 23. 特願平06-238603 | 73. 特願平08-197051 |
| 24. 特願平06-244764 | 74. 特願平08-211948 |
| 25. 特願平06-248486 | 75. 特願平08-216506 |
| 26. 特願平06-252942 | 76. 特願平08-216508 |
| 27. 特願平06-268723 | 77. 特願平08-222352 |
| 28. 特願平06-293933 | 78. 特願平08-231068 |
| 29. 特願平06-301372 | 79. 特願平08-233442 |
| 30. 特願平06-323795 | 80. 特願平08-236685 |
| 31. 特願平06-324490 | 81. 特願平08-251410 |
| 32. 特願平06-507966 (不刊後2002-12420) | 82. 特願平08-262051 |
| 33. 特願平07-007185 | 83. 特願平08-302896 |
| 34. 特願平07-069255 | 84. 特願平08-308335 |
| 35. 特願平07-082880 | 85. 特願平08-308336 |
| 36. 特願平07-083142 | 86. 特願平08-311467 |
| 37. 特願平07-117933 | 87. 特願平08-315093 |
| 38. 特願平07-133487 | 88. 特願平08-317622 |
| 39. 特願平07-205141 | 89. 特願平08-320241 |
| 40. 特願平07-214659 | 90. 特願平08-506395 |
| 41. 特願平07-217276 | 91. 特願平09-002295 |
| 42. 特願平07-236185 | 92. 特願平09-010602 |
| 43. 特願平07-240684 | 93. 特願平09-019968 |
| 44. 特願平07-249244 | 94. 特願平09-019969 |
| 45. 特願平07-259922 | 95. 特願平09-019971 |
| 46. 特願平07-282716 | 96. 特願平09-024890 |
| 47. 特願平07-302793 | 97. 特願平09-028982 |
| 48. 特願平07-306004 | 98. 特願平09-046824 |
| 49. 特願平07-311711 | 99. 特願平09-049254 |
| 50. 特願平07-311715 | 100. 特願平09-053478 |

目録(2)

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 101. 特願平09-054595 | 151. 特願平10-045434 |
| 102. 特願平09-056654 | 152. 特願平10-049499 |
| 103. 特願平09-057342 | 153. 特願平10-049867 |
| 104. 特願平09-058774 | 154. 特願平10-051489 |
| 105. 特願平09-067611 | 155. 特願平10-051490 |
| 106. 特願平09-074394 | 156. 特願平10-051491 |
| 107. 特願平09-080480 | 157. 特願平10-051492 |
| 108. 特願平09-082965 | 158. 特願平10-051493 |
| 109. 特願平09-091523 | 159. 特願平10-080740 |
| 110. 特願平09-091591 | 160. 特願平10-060741 |
| 111. 特願平09-091694 | 161. 特願平10-061895 |
| 112. 特願平09-098988 | 162. 特願平10-076139 |
| 113. 特願平09-099061 | 163. 特願平10-085207 |
| 114. 特願平09-099109 | 164. 特願平10-085208 |
| 115. 特願平09-104093 | 165. 特願平10-103083 |
| 116. 特願平09-119730 | 166. 特願平10-103115 |
| 117. 特願平09-129068 | 167. 特願平10-103671 |
| 118. 特願平09-134525 | 168. 特願平10-104093 |
| 119. 特願平09-147964 | 169. 特願平10-113493 |
| 120. 特願平09-155364 | 170. 特願平10-116378 |
| 121. 特願平09-159963 | 171. 特願平10-121456 |
| 122. 特願平09-163630 | 172. 特願平10-127520 |
| 123. 特願平09-163631 | 173. 特願平10-136198 |
| 124. 特願平09-171924 | 174. 特願平10-149603 |
| 125. 特願平09-175896 | 175. 特願平10-150494 |
| 126. 特願平09-180423 | 176. 特願平10-151245 |
| 127. 特願平09-188436 | 177. 特願平10-155838 |
| 128. 特願平09-198201 | 178. 特願平10-155841 |
| 129. 特願平09-208866 | 179. 特願平10-156104 |
| 130. 特願平09-221067 | 180. 特願平10-156108 |
| 131. 特願平09-228345 | 181. 特願平10-198313 |
| 132. 特願平09-230870 | 182. 特願平10-200280 |
| 133. 特願平09-253740 | 183. 特願平10-217132 |
| 134. 特願平09-256795 | 184. 特願平10-217180 |
| 135. 特願平09-271782 | 185. 特願平10-222837 |
| 136. 特願平09-291995 | 186. 特願平10-227939 |
| 137. 特願平09-297084 | 187. 特願平10-229591 |
| 138. 特願平09-307627 | 188. 特願平10-232520 |
| 139. 特願平09-308597 | 189. 特願平10-232590 |
| 140. 特願平09-309848 | 190. 特願平10-236009 |
| 141. 特願平09-327140 | 191. 特願平10-237485 |
| 142. 特願平09-327609 | 192. 特願平10-238144 |
| 143. 特願平09-328742 | 193. 特願平10-245293 |
| 144. 特願平09-360327 | 194. 特願平10-250598 |
| 145. 特願平10-002030 | 195. 特願平10-250611 |
| 146. 特願平10-010471 | 196. 特願平10-252128 |
| 147. 特願平10-014152 | 197. 特願平10-260347 |
| 148. 特願平10-015690 | 198. 特願平10-260416 |
| 149. 特願平10-024892 | 199. 特願平10-268791 |
| 150. 特願平10-043335 | 200. 特願平10-269859 |

目録(3)

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 201. 特願平10-272529 | 251. 特願平11-135137 |
| 202. 特願平10-280351 | 252. 特願平11-135482 |
| 203. 特願平10-308533 | 253. 特願平11-143429 |
| 204. 特願平10-309765 | 254. 特願平11-144005 |
| 205. 特願平10-311673 | 255. 特願平11-147097 |
| 206. 特願平10-311674 | 256. 特願平11-151099 |
| 207. 特願平10-311675 | 257. 特願平11-166247 |
| 208. 特願平10-314856 | 258. 特願平11-173839 |
| 209. 特願平10-315751 | 259. 特願平11-179278 |
| 210. 特願平10-338896 | 260. 特願平11-186052 |
| 211. 特願平10-338897 | 261. 特願平11-193235 |
| 212. 特願平10-338898 | 262. 特願平11-224269 |
| 213. 特願平10-338899 | 263. 特願平11-225060 |
| 214. 特願平10-352428 | 264. 特願平11-225832 |
| 215. 特願平10-354665 | 265. 特願平11-225839 |
| 216. 特願平10-363297 | 266. 特願平11-226176 |
| 217. 特願平10-363329 | 267. 特願平11-234800 |
| 218. 特願平10-506788 | 268. 特願平11-240325 |
| 219. 特願平10-532832 | 269. 特願平11-240910 |
| 220. 特願平10-535583 | 270. 特願平11-241737 |
| 221. 特願平11-008183 | 271. 特願平11-242438 |
| 222. 特願平11-013380 | 272. 特願平11-242490 |
| 223. 特願平11-015176 | 273. 特願平11-253851 |
| 224. 特願平11-031724 | 274. 特願平11-260947 |
| 225. 特願平11-035776 | 275. 特願平11-277759 |
| 226. 特願平11-046372 | 276. 特願平11-278976 |
| 227. 特願平11-055835 | 277. 特願平11-279324 |
| 228. 特願平11-055867 | 278. 特願平11-281632 |
| 229. 特願平11-055930 | 279. 特願平11-303976 |
| 230. 特願平11-058957 | 280. 特願平11-309616 |
| 231. 特願平11-057381 | 281. 特願平11-315036 |
| 232. 特願平11-057749 | 282. 特願平11-321282 |
| 233. 特願平11-058103 | 283. 特願平11-336079 |
| 234. 特願平11-061079 | 284. 特願平11-346467 |
| 235. 特願平11-061080 | 285. 特願平11-354563 |
| 236. 特願平11-064193 | 286. 特願平11-360274 |
| 237. 特願平11-064372 | 287. 特願平11-365899 |
| 238. 特願平11-064506 | 288. 特願平11-373483 |
| 239. 特願平11-065136 | 289. 特願平11-510791 |
| 240. 特願平11-074385 | 290. 特願平11-515324 |
| 241. 特願平11-081225 | 291. 特願2000-001783 |
| 242. 特願平11-090383 | 292. 特願2000-005221 |
| 243. 特願平11-091875 | 293. 特願2000-009363 |
| 244. 特願平11-103231 | 294. 特願2000-010516 |
| 245. 特願平11-104509 | 295. 特願2000-011147 |
| 246. 特願平11-106920 | 296. 特願2000-011623 |
| 247. 特願平11-124187 | 297. 特願2000-016518 |
| 248. 特願平11-130771 | 298. 特願2000-016622 |
| 249. 特願平11-130814 | 299. 特願2000-017112 |
| 250. 特願平11-130815 | 300. 特願2000-018612 |

目録(4)

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 301. 特願2000-019195 | 351. 特願2000-141763 |
| 302. 特願2000-019528 | 352. 特願2000-148843 |
| 303. 特願2000-020067 | 353. 特願2000-152455 |
| 304. 特願2000-030321 | 354. 特願2000-152469 |
| 305. 特願2000-034109 | 355. 特願2000-154484 |
| 306. 特願2000-039082 | 356. 特願2000-161895 |
| 307. 特願2000-040355 | 357. 特願2000-163122 |
| 308. 特願2000-041927 | 358. 特願2000-164584 |
| 309. 特願2000-041929 | 359. 特願2000-179723 |
| 310. 特願2000-045318 | 360. 特願2000-181281 |
| 311. 特願2000-045855 | 361. 特願2000-184259 |
| 312. 特願2000-051488 | 362. 特願2000-184295 |
| 313. 特願2000-051650 | 363. 特願2000-191007 |
| 314. 特願2000-052040 | 364. 特願2000-191265 |
| 315. 特願2000-053707 | 365. 特願2000-192332 |
| 316. 特願2000-054949 | 366. 特願2000-193817 |
| 317. 特願2000-056093 | 367. 特願2000-195384 |
| 318. 特願2000-056879 | 368. 特願2000-196991 |
| 319. 特願2000-057564 | 369. 特願2000-197022 |
| 320. 特願2000-057565 | 370. 特願2000-202801 |
| 321. 特願2000-057568 | 371. 特願2000-216457 |
| 322. 特願2000-058133 | 372. 特願2000-223714 |
| 323. 特願2000-058282 | 373. 特願2000-224970 |
| 324. 特願2000-062316 | 374. 特願2000-225486 |
| 325. 特願2000-064142 | 375. 特願2000-225864 |
| 326. 特願2000-064209 | 376. 特願2000-225978 |
| 327. 特願2000-071119 | 377. 特願2000-226361 |
| 328. 特願2000-076122 | 378. 特願2000-229191 |
| 329. 特願2000-085874 | 379. 特願2000-230551 |
| 330. 特願2000-089078 | 380. 特願2000-237165 |
| 331. 特願2000-092693 | 381. 特願2000-237166 |
| 332. 特願2000-100395 | 382. 特願2000-237533 |
| 333. 特願2000-105139 | 383. 特願2000-246309 |
| 334. 特願2000-105917 | 384. 特願2000-248331 |
| 335. 特願2000-107160 | 385. 特願2000-249232 |
| 336. 特願2000-108409 | 386. 特願2000-256149 |
| 337. 特願2000-109638 | 387. 特願2000-257080 |
| 338. 特願2000-109954 | 388. 特願2000-257083 |
| 339. 特願2000-118361 | 389. 特願2000-260030 |
| 340. 特願2000-120874 | 390. 特願2000-261233 |
| 341. 特願2000-123634 | 391. 特願2000-264743 |
| 342. 特願2000-128431 | 392. 特願2000-265344 |
| 343. 特願2000-131049 | 393. 特願2000-278502 |
| 344. 特願2000-131050 | 394. 特願2000-279557 |
| 345. 特願2000-131745 | 395. 特願2000-292422 |
| 346. 特願2000-134427 | 396. 特願2000-292832 |
| 347. 特願2000-136551 | 397. 特願2000-299812 |
| 348. 特願2000-136572 | 398. 特願2000-307464 |
| 349. 特願2000-138977 | 399. 特願2000-308248 |
| 350. 特願2000-141566 | 400. 特願2000-309581 |

目録(5)

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 401. 特願2000-319775 | 451. 特願2001-071435 |
| 402. 特願2000-322056 | 452. 特願2001-072650 |
| 403. 特願2000-333311 | 453. 特願2001-072668 |
| 404. 特願2000-334686 | 454. 特願2001-072963 |
| 405. 特願2000-334969 | 455. 特願2001-073028 |
| 406. 特願2000-343912 | 456. 特願2001-074964 |
| 407. 特願2000-347398 | 457. 特願2001-074965 |
| 408. 特願2000-347865 | 458. 特願2001-077257 |
| 409. 特願2000-358121 | 459. 特願2001-078671 |
| 410. 特願2000-368566 | 460. 特願2001-084173 |
| 411. 特願2000-374626 | 461. 特願2001-089541 |
| 412. 特願2000-375090 | 462. 特願2001-091911 |
| 413. 特願2000-378421 | 463. 特願2001-092337 |
| 414. 特願2000-378942 | 464. 特願2001-116171 |
| 415. 特願2000-378950 | 465. 特願2001-124294 |
| 416. 特願2000-384771 | 466. 特願2001-124452 |
| 417. 特願2000-387016 | 467. 特願2001-127575 |
| 418. 特願2000-394815 | 468. 特願2001-127576 |
| 419. 特願2000-396445 | 469. 特願2001-135357 |
| 420. 特願2000-399940 | 470. 特願2001-137087 |
| 421. 特願2000-400336 | 471. 特願2001-138103 |
| 422. 特願2000-401110 | 472. 特願2001-142583 |
| 423. 特願2000-401245 | 473. 特願2001-147081 |
| 424. 特願2000-401258 | 474. 特願2001-152364 |
| 425. 特願2000-503838 | 475. 特願2001-152379 |
| 426. 特願2000-571733 | 476. 特願2001-153447 |
| 427. 特願2000-571943 | 477. 特願2001-155672 |
| 428. 特願2000-602588 | 478. 特願2001-163740 |
| 429. 特願2000-602900 | 479. 特願2001-164819 |
| 430. 特願2000-618709 | 480. 特願2001-164997 |
| 431. 特願2001-003476 | 481. 特願2001-165133 |
| 432. 特願2001-005615 | 482. 特願2001-167910 |
| 433. 特願2001-007979 | 483. 特願2001-168784 |
| 434. 特願2001-016626 | 484. 特願2001-171705 |
| 435. 特願2001-025030 | 485. 特願2001-173331 |
| 436. 特願2001-037141 | 486. 特願2001-174421 |
| 437. 特願2001-037147 | 487. 特願2001-174653 |
| 438. 特願2001-042501 | 488. 特願2001-175898 |
| 439. 特願2001-044933 | 489. 特願2001-178169 |
| 440. 特願2001-047762 | 490. 特願2001-179858 |
| 441. 特願2001-050645 | 491. 特願2001-180552 |
| 442. 特願2001-053550 | 492. 特願2001-180554 |
| 443. 特願2001-054717 | 493. 特願2001-187735 |
| 444. 特願2001-059115 | 494. 特願2001-197185 |
| 445. 特願2001-059892 | 495. 特願2001-197897 |
| 446. 特願2001-060848 | 496. 特願2001-200854 |
| 447. 特願2001-062703 | 497. 特願2001-201356 |
| 448. 特願2001-065799 | 498. 特願2001-202971 |
| 449. 特願2001-065917 | 499. 特願2001-203089 |
| 450. 特願2001-068285 | 500. 特願2001-206505 |

目録(6)

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 501. 特願2001-206522 | 551. 特願2001-325367 |
| 502. 特願2001-206523 | 552. 特願2001-326872 |
| 503. 特願2001-209305 | 553. 特願2001-327853 |
| 504. 特願2001-212947 | 554. 特願2001-329023 |
| 505. 特願2001-216505 | 555. 特願2001-332168 |
| 506. 特願2001-220219 | 556. 特願2001-337467 |
| 507. 特願2001-226176 | 557. 特願2001-339396 |
| 508. 特願2001-228287 | 558. 特願2001-339593 |
| 509. 特願2001-228374 | 559. 特願2001-346035 |
| 510. 特願2001-235412 | 560. 特願2001-347316 |
| 511. 特願2001-235747 | 561. 特願2001-347637 |
| 512. 特願2001-238951 | 562. 特願2001-349614 |
| 513. 特願2001-241023 | 563. 特願2001-351730 |
| 514. 特願2001-243930 | 564. 特願2001-352189 |
| 515. 特願2001-246642 | 565. 特願2001-353038 |
| 516. 特願2001-249976 | 566. 特願2001-358446 |
| 517. 特願2001-254377 | 567. 特願2001-358581 |
| 518. 特願2001-254378 | 568. 特願2001-359710 |
| 519. 特願2001-255589 | 569. 特願2001-374928 |
| 520. 特願2001-256576 | 570. 特願2001-376591 |
| 521. 特願2001-257188 | 571. 特願2001-378757 |
| 522. 特願2001-261158 | 572. 特願2001-380473 |
| 523. 特願2001-266004 | 573. 特願2001-382537 |
| 524. 特願2001-266069 | 574. 特願2001-382539 |
| 525. 特願2001-266454 | 575. 特願2001-382599 |
| 526. 特願2001-267194 | 576. 特願2001-385258 |
| 527. 特願2001-267379 | 577. 特願2001-385512 |
| 528. 特願2001-267863 | 578. 特願2001-385513 |
| 529. 特願2001-272977 | 579. 特願2001-385538 |
| 530. 特願2001-273964 | 580. 特願2001-388116 |
| 531. 特願2001-276053 | 581. 特願2001-390122 |
| 532. 特願2001-279406 | 582. 特願2001-392087 |
| 533. 特願2001-280319 | 583. 特願2001-392088 |
| 534. 特願2001-285145 | 584. 特願2001-395196 |
| 535. 特願2001-291059 | 585. 特願2001-396120 |
| 536. 特願2001-292223 | 586. 特願2001-397762 |
| 537. 特願2001-292224 | 587. 特願2001-397998 |
| 538. 特願2001-293000 | 588. 特願2001-401139 |
| 539. 特願2001-293054 | 589. 特願2001-515803 |
| 540. 特願2001-293936 | 590. 特願2001-523852 |
| 541. 特願2001-294013 | 591. 特願2001-557672 |
| 542. 特願2001-298140 | 592. 特願2002-000993 |
| 543. 特願2001-298402 | 593. 特願2002-005746 |
| 544. 特願2001-307340 | 594. 特願2002-010344 |
| 545. 特願2001-309501 | 595. 特願2002-011558 |
| 546. 特願2001-309508 | 596. 特願2002-019752 |
| 547. 特願2001-309984 | 597. 特願2002-020329 |
| 548. 特願2001-310554 | 598. 特願2002-022499 |
| 549. 特願2001-313430 | 599. 特願2002-028046 |
| 550. 特願2001-319360 | 600. 特願2002-028109 |

目録(7)

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 601. 特願2002-040151 | 651. 特願2002-162157 |
| 602. 特願2002-042829 | 652. 特願2002-162211 |
| 603. 特願2002-044340 | 653. 特願2002-162365 |
| 604. 特願2002-044640 | 654. 特願2002-167759 |
| 605. 特願2002-046188 | 655. 特願2002-170068 |
| 606. 特願2002-047799 | 656. 特願2002-170902 |
| 607. 特願2002-053190 | 657. 特願2002-176435 |
| 608. 特願2002-053575 | 658. 特願2002-176583 |
| 609. 特願2002-055272 | 659. 特願2002-183722 |
| 610. 特願2002-057253 | 660. 特願2002-185966 |
| 611. 特願2002-057565 | 661. 特願2002-187362 |
| 612. 特願2002-057935 | 662. 特願2002-187957 |
| 613. 特願2002-057963 | 663. 特願2002-188281 |
| 614. 特願2002-066249 | 664. 特願2002-189265 |
| 615. 特願2002-070624 | 665. 特願2002-194627 |
| 616. 特願2002-070987 | 666. 特願2002-197812 |
| 617. 特願2002-071924 | 667. 特願2002-201443 |
| 618. 特願2002-074902 | 668. 特願2002-201575 |
| 619. 特願2002-078184 | 669. 特願2002-202118 |
| 620. 特願2002-081467 | 670. 特願2002-205814 |
| 621. 特願2002-081502 | 671. 特願2002-205825 |
| 622. 特願2002-083081 | 672. 特願2002-217714 |
| 623. 特願2002-084139 | 673. 特願2002-221188 |
| 624. 特願2002-085017 | 674. 特願2002-225469 |
| 625. 特願2002-087342 | 675. 特願2002-225724 |
| 626. 特願2002-094681 | 676. 特願2002-226859 |
| 627. 特願2002-095132 | 677. 特願2002-227286 |
| 628. 特願2002-095389 | 678. 特願2002-229686 |
| 629. 特願2002-100431 | 679. 特願2002-230562 |
| 630. 特願2002-106561 | 680. 特願2002-235294 |
| 631. 特願2002-119320 | 681. 特願2002-235737 |
| 632. 特願2002-120371 | 682. 特願2002-236838 |
| 633. 特願2002-123347 | 683. 特願2002-237058 |
| 634. 特願2002-128854 | 684. 特願2002-237092 |
| 635. 特願2002-133717 | 685. 特願2002-248946 |
| 636. 特願2002-133749 | 686. 特願2002-253322 |
| 637. 特願2002-134313 | 687. 特願2002-253689 |
| 638. 特願2002-141187 | 688. 特願2002-253697 |
| 639. 特願2002-141438 | 689. 特願2002-254096 |
| 640. 特願2002-142260 | 690. 特願2002-257924 |
| 641. 特願2002-149471 | 691. 特願2002-260788 |
| 642. 特願2002-149931 | 692. 特願2002-261499 |
| 643. 特願2002-150541 | 693. 特願2002-264969 |
| 644. 特願2002-154688 | 694. 特願2002-267114 |
| 645. 特願2002-154695 | 695. 特願2002-268987 |
| 646. 特願2002-154823 | 696. 特願2002-270917 |
| 647. 特願2002-158237 | 697. 特願2002-271375 |
| 648. 特願2002-158352 | 698. 特願2002-271473 |
| 649. 特願2002-160277 | 699. 特願2002-273996 |
| 650. 特願2002-162148 | 700. 特願2002-274469 |

目録(8)

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 701. 特願2002-276051 | 751. 特願2003-012738 |
| 702. 特願2002-282746 | 752. 特願2003-012774 |
| 703. 特願2002-286487 | 753. 特願2003-015968 |
| 704. 特願2002-289209 | 754. 特願2003-016044 |
| 705. 特願2002-295332 | 755. 特願2003-016940 |
| 706. 特願2002-296911 | 756. 特願2003-017397 |
| 707. 特願2002-299429 | 757. 特願2003-021499 |
| 708. 特願2002-301875 | 758. 特願2003-024347 |
| 709. 特願2002-303838 | 759. 特願2003-024620 |
| 710. 特願2002-312131 | 760. 特願2003-025277 |
| 711. 特願2002-320102 | 761. 特願2003-027647 |
| 712. 特願2002-320704 | 762. 特願2003-027648 |
| 713. 特願2002-325909 | 763. 特願2003-031882 |
| 714. 特願2002-325920 | 764. 特願2003-032932 |
| 715. 特願2002-332232 | 765. 特願2003-038206 |
| 716. 特願2002-339344 | 766. 特願2003-040642 |
| 717. 特願2002-339392 | 767. 特願2003-043961 |
| 718. 特願2002-339541 | 768. 特願2003-050153 |
| 719. 特願2002-339551 | 769. 特願2003-050446 |
| 720. 特願2002-341195 | 770. 特願2003-052520 |
| 721. 特願2002-343807 | 771. 特願2003-052602 |
| 722. 特願2002-344279 | 772. 特願2003-052613 |
| 723. 特願2002-345597 | 773. 特願2003-052877 |
| 724. 特願2002-347401 | 774. 特願2003-053023 |
| 725. 特願2002-348760 | 775. 特願2003-054182 |
| 726. 特願2002-349042 | 776. 特願2003-054798 |
| 727. 特願2002-354594 | 777. 特願2003-054799 |
| 728. 特願2002-357768 | 778. 特願2003-054846 |
| 729. 特願2002-357900 | 779. 特願2003-054847 |
| 730. 特願2002-358019 | 780. 特願2003-054848 |
| 731. 特願2002-358967 | 781. 特願2003-054849 |
| 732. 特願2002-360972 | 782. 特願2003-055452 |
| 733. 特願2002-360975 | 783. 特願2003-056628 |
| 734. 特願2002-368112 | 784. 特願2003-061426 |
| 735. 特願2002-376555 | 785. 特願2003-063532 |
| 736. 特願2002-376774 | 786. 特願2003-065013 |
| 737. 特願2002-376831 | 787. 特願2003-071028 |
| 738. 特願2002-379214 | 788. 特願2003-072979 |
| 739. 特願2002-380624 | 789. 特願2003-074168 |
| 740. 特願2002-381888 | 790. 特願2003-076107 |
| 741. 特願2002-382170 | 791. 特願2003-078999 |
| 742. 特願2002-383870 | 792. 特願2003-079598 |
| 743. 特願2002-521644 | 793. 特願2003-079613 |
| 744. 特願2002-532458 | 794. 特願2003-082466 |
| 745. 特願2002-546564 | 795. 特願2003-083318 |
| 746. 特願2002-548185 | 796. 特願2003-083433 |
| 747. 特願2002-570743 | 797. 特願2003-083480 |
| 748. 特願2003-003450 | 798. 特願2003-085193 |
| 749. 特願2003-012550 | 799. 特願2003-089026 |
| 750. 特願2003-012694 | 800. 特願2003-090331 |

目 録 (9)

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 801. 特願 2003-091446 | 851. 特願 2003-127135 |
| 802. 特願 2003-092654 | 852. 特願 2003-127150 |
| 803. 特願 2003-093642 | 853. 特願 2003-128818 |
| 804. 特願 2003-094272 | 854. 特願 2003-128897 |
| 805. 特願 2003-094719 | 855. 特願 2003-129347 |
| 806. 特願 2003-095770 | 856. 特願 2003-131313 |
| 807. 特願 2003-095884 | 857. 特願 2003-132280 |
| 808. 特願 2003-095885 | 858. 特願 2003-132605 |
| 809. 特願 2003-095886 | 859. 特願 2003-132606 |
| 810. 特願 2003-095904 | 860. 特願 2003-135591 |
| 811. 特願 2003-097283 | 861. 特願 2003-136445 |
| 812. 特願 2003-097327 | 862. 特願 2003-139397 |
| 813. 特願 2003-101917 | 863. 特願 2003-140684 |
| 814. 特願 2003-104928 | 864. 特願 2003-142303 |
| 815. 特願 2003-105362 | 865. 特願 2003-143932 |
| 816. 特願 2003-107267 | 866. 特願 2003-145221 |
| 817. 特願 2003-107268 | 867. 特願 2003-145390 |
| 818. 特願 2003-107647 | 868. 特願 2003-147820 |
| 819. 特願 2003-107885 | 869. 特願 2003-150690 |
| 820. 特願 2003-109575 | 870. 特願 2003-153014 |
| 821. 特願 2003-115750 | 871. 特願 2003-153015 |
| 822. 特願 2003-115793 | 872. 特願 2003-153016 |
| 823. 特願 2003-115847 | 873. 特願 2003-153985 |
| 824. 特願 2003-115888 | 874. 特願 2003-154009 |
| 825. 特願 2003-116232 | 875. 特願 2003-154841 |
| 826. 特願 2003-116895 | 876. 特願 2003-155397 |
| 827. 特願 2003-118161 | 877. 特願 2003-155407 |
| 828. 特願 2003-118186 | 878. 特願 2003-158017 |
| 829. 特願 2003-119749 | 879. 特願 2003-161005 |
| 830. 特願 2003-119930 | 880. 特願 2003-164126 |
| 831. 特願 2003-120934 | 881. 特願 2003-170051 |
| 832. 特願 2003-121233 | 882. 特願 2003-170324 |
| 833. 特願 2003-121261 | 883. 特願 2003-170325 |
| 834. 特願 2003-121273 | 884. 特願 2003-170326 |
| 835. 特願 2003-121780 | 885. 特願 2003-170327 |
| 836. 特願 2003-122245 | 886. 特願 2003-170328 |
| 837. 特願 2003-123984 | 887. 特願 2003-170329 |
| 838. 特願 2003-124654 | 888. 特願 2003-170330 |
| 839. 特願 2003-124655 | 889. 特願 2003-170573 |
| 840. 特願 2003-124826 | 890. 特願 2003-171576 |
| 841. 特願 2003-124829 | 891. 特願 2003-171619 |
| 842. 特願 2003-124833 | 892. 特願 2003-172898 |
| 843. 特願 2003-124835 | 893. 特願 2003-175819 |
| 844. 特願 2003-125388 | 894. 特願 2003-177298 |
| 845. 特願 2003-125403 | 895. 特願 2003-180198 |
| 846. 特願 2003-125405 | 896. 特願 2003-182958 |
| 847. 特願 2003-127090 | 897. 特願 2003-192763 |
| 848. 特願 2003-127093 | 898. 特願 2003-192775 |
| 849. 特願 2003-127109 | 899. 特願 2003-194837 |
| 850. 特願 2003-127130 | 900. 特願 2003-197229 |

目 録 (10)

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 901. 特願 2003-198340 | 951. 特願 2003-338191 |
| 902. 特願 2003-204075 | 952. 特願 2003-339542 |
| 903. 特願 2003-205349 | 953. 特願 2003-340181 |
| 904. 特願 2003-205710 | 954. 特願 2003-342519 |
| 905. 特願 2003-206546 | |
| 906. 特願 2003-207698 | |
| 907. 特願 2003-207771 | |
| 908. 特願 2003-207772 | |
| 909. 特願 2003-207850 | |
| 910. 特願 2003-270049 | |
| 911. 特願 2003-271473 | |
| 912. 特願 2003-272421 | |
| 913. 特願 2003-275055 | |
| 914. 特願 2003-277958 | |
| 915. 特願 2003-279130 | |
| 916. 特願 2003-283972 | |
| 917. 特願 2003-284055 | |
| 918. 特願 2003-286640 | |
| 919. 特願 2003-289138 | |
| 920. 特願 2003-293912 | |
| 921. 特願 2003-296474 | |
| 922. 特願 2003-298558 | |
| 923. 特願 2003-299424 | |
| 924. 特願 2003-303979 | |
| 925. 特願 2003-304452 | |
| 926. 特願 2003-304453 | |
| 927. 特願 2003-305689 | |
| 928. 特願 2003-305844 | |
| 929. 特願 2003-306137 | |
| 930. 特願 2003-307564 | |
| 931. 特願 2003-313014 | |
| 932. 特願 2003-315355 | |
| 933. 特願 2003-318801 | |
| 934. 特願 2003-321497 | |
| 935. 特願 2003-322948 | |
| 936. 特願 2003-324974 | |
| 937. 特願 2003-326510 | |
| 938. 特願 2003-327645 | |
| 939. 特願 2003-327907 | |
| 940. 特願 2003-328600 | |
| 941. 特願 2003-328840 | |
| 942. 特願 2003-330418 | |
| 943. 特願 2003-330569 | |
| 944. 特願 2003-331848 | |
| 945. 特願 2003-332756 | |
| 946. 特願 2003-333798 | |
| 947. 特願 2003-333932 | |
| 948. 特願 2003-334036 | |
| 949. 特願 2003-334083 | |
| 950. 特願 2003-336365 | |

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-071028
受付番号	20308550780
書類名	出願人名義変更届 (一般承継)
担当官	北原 良子 2413
作成日	平成16年 3月24日

<認定情報・付加情報>

【提出された物件の記事】

【提出物件名】	委任状 (代理権を証明する書面)	1
---------	------------------	---

【書類名】 手続補正書
【整理番号】 2000050002
【提出日】 平成16年 1月15日
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2003- 71028
【補正をする者】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100105647
【弁理士】
【氏名又は名称】 小栗 昌平
【電話番号】 03-5561-3990
【手続補正1】
【補正対象書類名】 特許願
【補正対象項目名】 発明者
【補正方法】 変更
【補正の内容】
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 佐々木 雄一郎
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 水野 文二
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府茨木市美穂が丘10-1大阪大学内
【氏名】 畑中 吉治
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市広沢2番1号 理化学研究所内
【氏名】 片山 武司
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市広沢2番1号 理化学研究所内
【氏名】 渡邊 環
【その他】 私共、代理人は松下電器産業株式会社からの依頼により平成15年3月14日付で出願いたしました。その際、願書を作成するにあたり、発明者を「佐々木 雄一郎、水野 文二、畑中 吉治、片山 武司、渡邊 環」と記載すべきところ、発明者「渡邊 環」の文字を「渡辺 環」と誤って記載してしまいました。よって、当該手続補正書に正しい発明者「佐々木 雄一郎、水野 文二、畑中 吉治、片山 武司、渡邊 環」に訂正させて頂きたく、お願いする次第であります。

【書類名】 手続補正書
【整理番号】 2000050002
【提出日】 平成16年 2月 9日
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2003- 71028
【補正をする者】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100105647
【弁理士】
【氏名又は名称】 小栗 昌平
【電話番号】 03-5561-3990
【手続補正1】
【補正対象書類名】 手続補正書
【補正対象項目名】 その他
【補正方法】 変更
【補正の内容】
【その他】

私共、代理人は松下電器産業株式会社からの依頼により平成15年3月14日付で出願いたしました。その際、願書を作成するにあたり、発明者を「佐々木 雄一朗、水野 文二、畑中 吉治、片山 武司、渡邊 環」と記載すべきところ、発明者「渡邊 環」の文字を「渡辺 環」と誤って記載してしまいました。よって、当該手続補正書に正しい発明者「佐々木 雄一朗、水野 文二、畑中 吉治、片山 武司、渡邊 環」に訂正させて頂きたく、お願いする次第であります。

【書類名】 手続補正書
【整理番号】 2000050002
【提出日】 平成16年 2月13日
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2003- 71028
【補正をする者】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【補正をする者】
 【識別番号】 000006792
 【氏名又は名称】 理化学研究所
【代理人】
 【識別番号】 100105647
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小栗 昌平
 【電話番号】 03-5561-3990
【手続補正1】
 【補正対象書類名】 手続補正書
 【補正対象項目名】 その他
 【補正方法】 変更
 【補正の内容】
 【その他】

私共、代理人は松下電器産業株式会社からの依頼により平成15年3月14日付で出願いたしました。その際、願書を作成するにあたり、発明者を「佐々木 雄一郎、水野 文二、畑中 吉治、片山 武司、渡邊 環」と記載すべきところ、発明者「渡邊 環」の文字を「渡辺 環」と誤って記載してしまいました。よって、当該手続補正書に正しい発明者「佐々木 雄一郎、水野 文二、畑中 吉治、片山 武司、渡邊 環」に訂正させて頂きたく、お願いする次第であります。

特願 2 0 0 3 - 0 7 1 0 2 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

特願 2003-071028

出願人履歴情報

識別番号

[000006792]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

埼玉県和光市広沢2番1号

氏 名

理化学研究所

特願 2003-071028

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[503359821]

1. 変更年月日

2003年10月 1日

[変更理由]

新規登録

住 所

埼玉県和光市広沢2番1号

氏 名

独立行政法人理化学研究所